

# Veteriner Ultrasonografide artefaktlar

## Artefakte in der Veterinär Sonographie

**SEYREK-İNTAŞ, D.**

*Yrd. Doç. Dr., U.Ü. Veteriner Fakültesi,  
Cerrahi Anabilim Dalı,  
Mudanya cad. No. 2, 16190 Bursa*

Veteriner Cerrahi Dergisi (1998), 4 (1-2), 69-73

### ÖZET

Ultrasonografi veteriner hekimliğinde özellikle yumuşak doku hastalıklarında, hatta kısmen de ortopedi alanında görüntü veren tanı yöntemleri arasında önemli bir yer tutmaktadır. Ancak tanıda yanlışlara sebebiyet vermemek için kısmen muayene edenin manipulasyonlarından, kısmen de ses dalgalarına özgü bazı fiziksel fenomenlerden kaynaklanan artefaktların bilinmesi gereklidir. Burada sık karşılaşılan artefaktların oluşum nedenleri, görünüşleri, fayda ve zararları açıklanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Ultrasonografi, artefakt

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Sonographie nimmt in der Veterinärmedizin besonders bei der Diagnose von Weichteilerkrankungen, aber auch teilweise in der Orthopädie bei den bildgebenden Verfahren einen wichtigen Platz ein. Zur Vermeidung von Fehldiagnosen bzw. -interpretationen müssen die teils durch den Untersucher, teils durch physikalische Phänomene der Sonographie bedingten Artefakte bekannt sein. Nachstehend werden die oft vorkommenden Artefakte mit ihrer Ursache, ihrer Erscheinung, ihrem Nutzen und Schaden erklärt.

**Schlüsselwörter:** Sonographie, Artefakte

### GİRİŞ

Ultrasonografik görüntülerin doğru değerlendirilmesi ya da yorumlanması için sonografinin temel fiziksel prensiplerin yanısıra sonografik artefaktların da bilinmesi zorunludur. Artefaktlar, görüntü veren tanı yöntemlerinde, gerçek anatomik yapılarla ilgisi olmayan, aksine ses dalgalarının iletiminin ve yansımalarının bazı özelliklerinden dolayı ortaya çıkan sanal görüntülerdir (2).

Ultrason görüntüsünde dönen ekolar, vücut interfazlarındaki (sınır yüzeylerindeki) pozisyon ve sinyal şiddeti

tini temsil etmesi gerekirken bazen orijinal interfazın lokalizasyonunun yanlış algılanması veya sinyal şiddetinin yanlış yorumu şeklinde olabilir. Sıklıkla artefaktların farkına varılmaz ve normal görüntü üzerine süperpoze olurlar, bazen de bilinen, tanınan ve hatta ayırıcı tanıda yardımcı olan görüntülere yol açarlar (6).

Artefaktlar sonografide çok önemli bir yer tutmaktadır, çünkü bunlar hemen hemen her muayenede karşımıza çıkmaktadırlar. Artefaktların nedenleri

a) hastanın gereği gibi hazırlanmaması (kötü tıraş, jel yetersizliği),

b) ultrason aletinin ayarının doğru yapılmaması ve

c) sonografide görülen fiziksel fenomenlerdir.

İlk iki konuda bir düzeltme yapılabilirse de, son husus etkilenmez veya değiştirilemez (5). Başlıca artefaktlar şunlardır:

#### Hışırdama

Bu terimden diffuz veya lokal olarak monitörde görülen çok ince olarak dağılmış refleks noktacıkları anlaşılabilir (2). Bu durum ultrason aletinin ayar şiddetinin çok fazla yapılması nedeniyle elektronların hareketinden kaynaklanan bir fenomendir (3,5,7).

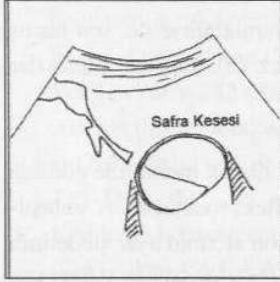
Ultrason aletinin bir genel ayar düğmesi bulunur. Bunun dışında ayrıca görüntünün bazı bölümlerinin (fokusların) ayarının artırılması ya da azaltılması ile ilgili bir düğme bulunmaktadır. Bu düğmelerdeki ayarsızlıklar ya tüm görüntüde ya da sadece bir fokus bölgesinde horizontal şekilde bu artefakta neden olabilir (3,5,7). Bu artefakt özellikle ekosuz ortamlarda dikkati çeker, sert dokularda bu refleksler gerçek ekolara benzerler (7). Ancak paraneoplastik organlarda (örn. prostat'ta) hiperekogenik bir görünüme neden olabilir (3). Bu artifisiyel ekolar küçük safra taşlarını ekarte edilmesini zorlaştırır ve hatta sıvı dolu bölgelerin kesif görünmesine yol açarlar (7).

Bu nedenle muayeneye başlamadan önce idrar veya safra kesesi gibi içi sıvı dolu bir organ üzerinde görüntünün tümünün ayarlanmasını tamamlamak gerekmektedir (5,7).

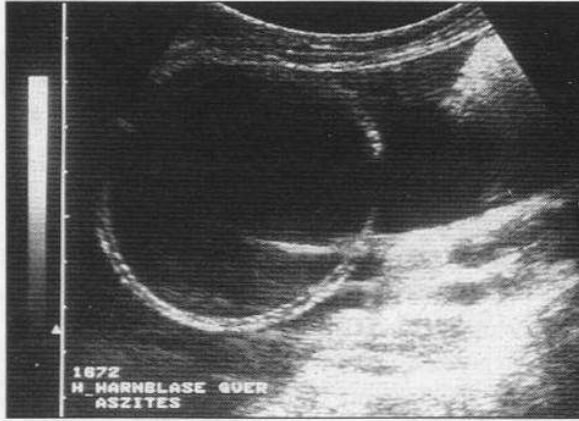
Ayırıcı tanı yönünden sıvılarda kitlesel parçacıklar, örneğin eritrosit, lökosit, epitel gibi yapılar akla gelmelidir (2,3). Bunlar, düzensiz dağılımları (örn. sedimentasyon) ve hareket ettirilebilirlikleri bakımından artefaktlardan ayırt edilirler (2).

#### Yan gölgelenme - tanjant fenomeni (lateral shadowing)

Bu artefakta içi sıvı dolu (idrar kesesi, safra kesesi, kistler vb.) yapıların yan taraflarında rastlanmaktadır. Burada o organın üst ve alt kısımlarında organın çeperi hiperkoik bir çizgi şeklinde görülmektedir, ancak yan taraflarda çeperin görülmediği dikkati çekmektedir. Aynı zamanda yan taraflarda aşağıya doğru uzayan bir gölgelenme görülmektedir (5) (Şekil 1). Konkremente bağlı gölgelenmeden farklı olarak burada gölge direkt parlak



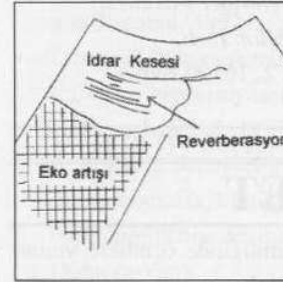
**Şekil 1.** Köpekte normal karaciğer, safra kesesi ve safra sedimenti. Safra kesesinin lateralinde distale doğru "lateral shadowing" denen yan gölgelenme görülmektedir.  
**Abbildung 1.** Normale Leber und Gallenblase mit Schlick beim Hund. Seitlich der Gallenblase laterale Schallauslöschung ersichtlich.



**Şekil 2.** Ascites içinde idrar kesesi. Kese duvarında lateralde ortograd gelmeyen ses dalgalarına bağlı pseudodefekt ve kesit kalınlığı artefaktı.  
**Abbildung 2.** Blase im Ascites. Laterale Schallauslöschung (Tangentialphänomen). Schichtdickenartefakt läßt Blasenwand seitlich dicker werden, da nicht orthograd getroffen.

refleksli bir alanın altında değil, lateral refleks sınırının arkasında bulunur (7).

Bu fenomen şöyle açıklanabilir: yan taraflarda ultrason dalgaları tam teğet (tanjant) şekilde bu sınır yüzeyine değmektedir. Fizik kanunlarına göre çarpma açısı eşittir yansıma açısı olduğuna göre bu bölgeden geriye, yani proba herhangi bir bilgiyi dönmektedir ve orada bir defekt izlenimi vermektedir (Şekil 2). Diğer bir değişle bir organın çeper yapısı sadece ultrason dalgaları yüzeye ortograd geldiğinde doğru yorumlanabilmektedir. Eğer görülmeyen bölgeler görüntülenmek ya da ger-



**Şekil 3.** İdrar kesesinde tekrarlama artefaktı (Reverberasyon). Kesenin distalinde ise distal eko artışı görülmektedir.  
**Abbildung 3.** Wiederholungsechos (Reverberation) in der Harnblase. In den unteren Teilen sieht man eine distale Schallverstärkung.

çek çeper defektlerinden ayırt edilmek istendiğinde, o zaman prob ultrason dalgaları o bölgeye teğet gelmeyecek şekilde başka bir açıdan yerleştirilmelidir (2,3,5,7).

#### Reverberasyon - tekrarlama artefaktı

Bu artefakt özellikle ultrason dalgalarının katı ortamdaki sıvı ortama geçtikleri bölgelerde, yani büyük impedans farklarının bulunduğu dokuların yan yana bulunduğu durumlarda şekillenir (1,5,7). Veya muayenede yeterli miktarlarda kontakt jeli kullanılmazsa arada hava kalmaktadır ve böyle bir tekrarlama artefaktına neden olmaktadır (2,5).

Reverberasyonda gerçek hiperekoik bir sınır yüzeyi derinlere doğru düzenli aralıklarla tekrarlanmaktadır, ancak her defasında reflekslerin yoğunluğu azalmaktadır (2). Örneğin idrar kesesinde yumuşak doku (kese cidarı) ile kese içeriği (idrar) sınırında ultrason dalgaları normal yansıma yolu dışında da aralarında yansımalar şekillenebilmekte ve her defasında bu yansıma sonrası proba dönüş süresi uzadığı için bu sınır çizgisi her defasında biraz daha uzağa (distale) doğru görüntüye gelerek tekrarlanır. Burada gerçek çeperin görüntüsünü en üstte bulunan ve en belirgin olan çizgidir (1,2,5) (Şekil 3).

Yakın alan artefaktı da denilen bu görüntü safra kesesi çamurunu veya böbrekte subkapsüler hematomu taklit edebilir. Karaciğerde yüzeysel bir metastazı silebilir veya küçük yüzeysel bir kist solid görünebilir (6).

#### Relatif hiperekoik gölge - distal (dorsal) eko artışı

Bu artefakt daima sıvı ortamların altında görülür. Aslında sıvıların altındaki dokunun çevredeki diğer dokulardan bir farkı olmadığı halde hiperekoik olarak görünmesinin nedeni ultrason aletlerinin distaldeki veya derindeki dokuların görüntüsünde bir kompenzasyon yapmasının-

dan kaynaklanmaktadır.

Bunu karaciğer dokusu örneği üzerinde açıklarsak, ultrason dalgaları bu nisbeten kalın dokulardan geçerken her türlü sınır yüzeyinde yansıtılmaktadırlar. Bu nedenle proba yakın olan kısımlarda derinlere oranla daha hipoeoik görünecektir, yani ses dalgalarında bir attenüasyon (zayıflama) şekillenecektir. Bu durumu önlemek için alet tarafından otomatik olarak derinlere gittikçe bir ayarlama yapılmaktadır ve aynı yapıdaki dokular distalde ve proksimalde aynı görünmektedir. Ancak sıvı bir ortamdan geçen ultrason dalgalarında herhangi bir yansıma, kırılma veya absorpsiyon şekillenmediği için sıvıyı doğrudan geçerler. Sıvının altındaki bölge ile yan taraflardaki dokuların derinlik kompenzasyonu aynı olduğu için sıvıdan geçen ekolar distalde daha fazla bir enerjiye sahiptir ve eko artışı şeklinde karşımıza çıkar (1,2,4,5,6) (Şekil 3,4,7).

Bu artefakt lezyonların kistik özelliğini belirlemede önemli bir yardımcıdır (6,7).

#### Eko gölgesi - distal (dorsal) eko kaybı

Ses dalgaları çok ekogen bir interfazda tamamen yansıtılır ve/veya absorbe edilirse, o zaman bu refleks çizgisinin distalinde (dorsalinde) bir eko kaybı, yani bir gölge görülür. Bir eko gölgesi oluşumuna neden olabilecek bir kitlenin asgari çapı 2-3mm kadardır. Daha küçük cisimlerin oluşturduğu eko kaybı kırılma ve yansımalarla süperpoze olmaktadır (2).

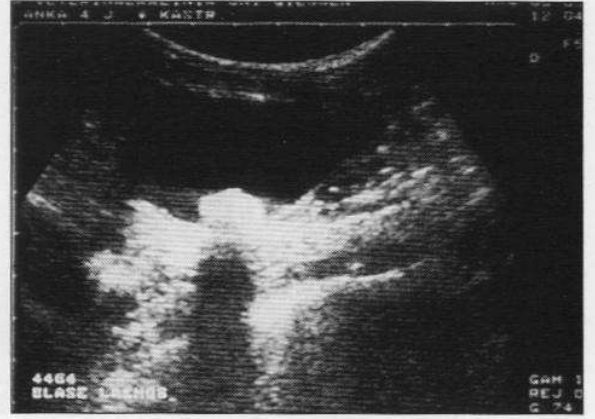
Distal eko gölgesini oluşturan yapılar taşlar (konkrementler), kemik, kalsifikasyonlar, gaz (hava), baryum sülfat, dışkı, metal ve kısmen çok yoğun bağ doku (nedbe dokusu) dahi olabilir (1,2,7). Örneğin idrar kesesinde bir taş oluşumu varsa, taş üzerine denk gelen ultrason dalgaları kısmen absorbe edilmekte, kısmen de kırılmaktadır. Böylece geriye doğru bir yansıma olmadığı için taşın distalinden proba doğru bir bilgi gelmemektedir ve bir eko gölgesi şekillenmektedir. Burada taşı küresel bir yapı olarak da görmemek gerekir, çünkü şekli yuvarlak gibi görünse de sadece yüzeyi görüntülenmektedir (5) (Şekil 4).

Absorpsiyon ve kırılmaya bağlı, kemik ve konkrementlerin distalinde görülen eko gölgeleri genellikle daha keskin sınırlı görünmektedir. Buna karşın tamamen yansımaya neden olan gaz birikintilerinden sonra görülen eko gölgeleri, tekrarlanma ekoları sayesinde daha aydınlık ve gayrimuntazam görünür (7) (Şekil 5).

Proba değişik açılar vererek yukarıda bahsedilen nesnelere hiperekoik yapılar halinde gölgesiz olarak da görüntülenebilmektedir. Diğer bir ekstrem ise bazı kesitlerde eko gölgesinin, ona neden olan cisim görüntüye gelmeden de görülebmesidir (2).

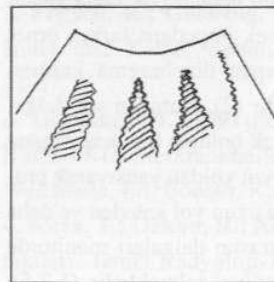
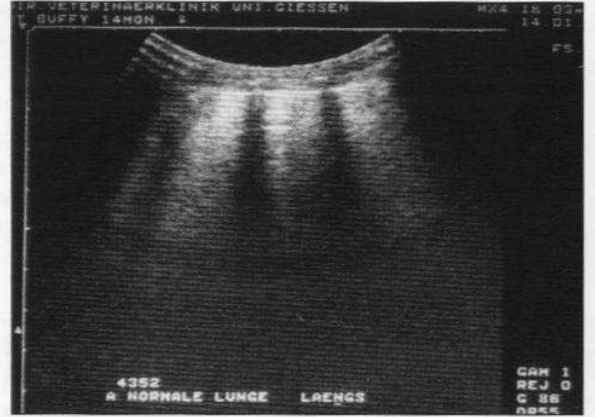
#### Kompresyon / kısılma fenomeni - pseudotümör

Bu fenomende kranial veya orta abdomende tam median hatta enine bir kesitte, altında bulunan organ linea al-



Şekil 4. Köpekte idrar kesesinde taş oluşumu ve altında oluşturduğu eko gölgesi ile sıvıya (idrara) bağlı belirgin distal eko artışı.

Abbildung 4. Harnblase und Blasenstein beim Hund mit Schallschatten unterhalb des Steins und deutlicher distaler Schallverstärkung aufgrund der Flüssigkeit.



Şekil 5. Uzunlamasına kesitte normal akciğer. Koyu renkli gölgeler kostalar (kemik), açık renkli (kirli) gölgeler hava dolu akciğer dokusu tarafından oluşturulmaktadır.

Abbildung 5. Normale Lunge im Längsschnitt. Dunkle Schatten entstehen durch die Rippen (Knochen), helle (schutzige) Schatten durch lufthaltiges Lungengewebe.

ba üzerinde ventrale doğru

tümör benzeri küresel bir çıkıntı yapmaktadır (2,7).

Bu artefaktı örneğin köpekte dalağı linea alba üzerinden incelediğimizde görebiliriz (3,5). Burada dalak dokusu içerisinde tam linea alba hizasına denk gelen bölgede daha hipoeoik tümör benzeri yuvarlak yapının oluşmasının nedeni, linea alba'nın lateralindeki karın duvarı dokularına göre farklı bir ses iletim hızına sahip olmasıdır. Linea alba'dan geçen ultrason dalgaları buradan çok daha kısa sürede dalağa ulaşırlar ve tekrar proba geri dö-



Şekil 6. Dalagın linea alba üzerinde alınan transversal kesitlerinde dalak orta hat üzerinde değişik ses iletim hızı nedeniyle bir bombelenme (kısılma fenomeni / pseudotümör) yapmaktadır.

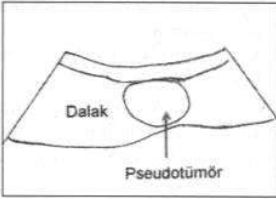


Abbildung 6. Eine über der Medianen transversal geschaltete Milz zeigt aufgrund unterschiedlicher Schallleitungs geschwindigkeiten über der Linea alba einen sogenannten Pseudotumor (Verkürzungsphänomen).

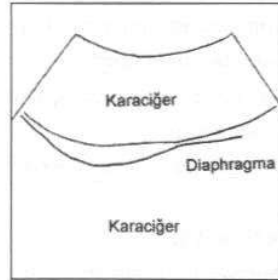
nerler. Böylece ultrason aleti tarafından sanki dalak dokusu proba daha yakın bulunuyormuş gibi görüntü verilmektedir. Bu şekilde görüntüde dalak yukarı doğru bombelenmektedir (2,3,5,7) (Şekil 6). Bu nedenle yüzeye yakın metastazların tanısı ve gerçek ile sanal tümörlerin ayırımı için karın duvarının diğer bölgelerinden değişik kesitler almak gerekir (2,5,7).

#### Ayna artefaktı

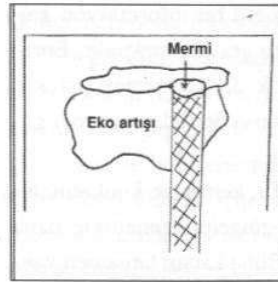
Karaciğerin enine ve boyuna kesitlerinde sağlıklı hayvanlarda da karaciğer parenşimi ve safra kesesi diaphragmanın kranialinde thoraks'da görülebilir (2,3,5,7) (Şekil 7). Bazen aynı testis üstüste iki defa görüntülenmektedir (2). Bu aynalanmanın nedeni çok fazla yansıma yapan interfazlardır (yüksek impedans farkı), örneğin çukur ayna gibi etki yapan diaphragma kubbesi (1,2,3,5,6) veya testis zarlarıdır (2). Buradan ses dalgalarının bir kısmı indirekt olarak önünde bulunan organa yansıtılmakta, sonra da yine aynı yoldan yansyarak proba geri döner. Bu şekilde daha uzun yol kateden ve daha fazla zamanda geri dönen ultrason dalgaları monitörde daha uzak bir bölgede görüntüye gelmektedir (1,2,5), yani prob bu interfazı akustik aynadan daha uzakta gibi algılar (6). Diaphragma fitkı izlenimi veren bu artefakt değişik açılardan değişik kesitler alınarak önlenabilir veya tanınabilir (2). Bunun dışında perikardium-akciğer geçiş bölgesinde çok yansıtıcı bir yüzey teşkil etmekte ve kalbin ayna gölgesi bazen görülebilmektedir (1).

#### Kuyruklu yıldız fenomeni

Küçük kemik, yabancı cisim (özellikle metalden) ve gazdan sonra refleksiz bir eko gölgesi yerine kuyruklu yıldız benzeri kirli bir eko gölgesi görünür. Bunun nedeninin reverberasyon olduğu düşünülmektedir (1,2) (Şe-



Şekil 7. Karaciğer diaphragma üzerinde ayna artefaktı şekillendirmiş. Diaphragma üzerinde ayrıca kesit kalınlığı artefaktı dikkati çekmektedir. **Abbildung 7.** Leberspiegelung am Zwerchfell (Spiegelartefakt). Das Zwerchfell zeigt außerdem ein Schichtdickenartefakt.



Şekil 8. İdrar kesesinde havalı tüfek mermisinin oluşturduğu kuyruklu yıldız artefaktı. **Abbildung 8.** Kometenschweifartefakt von Diabolokugel in Harnblase.

kil 5 ve 8). Özellikle sıvı-gaz karışımında da görülen bu artefakt, ses enerjisinin bu köpükte birçok kere ileri-geri yansması ve değişik zamanlarda proba ulaşmasıyla meydana gelir. En fazla duodenum gazında rastlanan bu artefakt safra yollarında hava ve safra kesesi duvarında kolesterol kristalleri bulunduğu zamanlarda da görülür. Bu artefakt barsak ile tümörlerin ayırımını sağladığı için yararlı sayılmaktadır (6).

#### Kesit kalınlığı artefaktı

Kesit kalınlığı artefaktından sıvı dolu organların kenarlarında görülen ve çeperi bulanık gösteren, ince, artifi-

yel bir eko şeridi anlaşılmaktadır. Ses demeti yönüne eğik gelen ve yüksek ekojenite farkı gösteren sınır yüzeylerinde, örneğin idrar kesesinin yan taraflarında çeper bulanık ve kalınlaşmış görünmektedir; oysa ortograd gelen kısımlarda kese cidarı ince ve keskin sınırlıdır (Şekil 2 ve 7). Bunun nedeni probda birbirine komşu birkaç kristalin birlikte dar bir görüntü bölümünü değerlendirmesi ve onların aritmetik ortalamasının görüntüye gelmesidir. Özellikle lineer problarda rastlanan bu artefakt, idrar veya safra kesesinde sistite işaret eden duvar kalınlaşması ve pürüzleşmesi veya pseudosedimentasyon gibi yanılgılara yol açmaktadır. Burada da probun açısı veya hastanın pozisyonunun değiştirilmesi duruma açıklık getirecektir (2,3,7).

#### Refraktif (kırılma) artefaktı

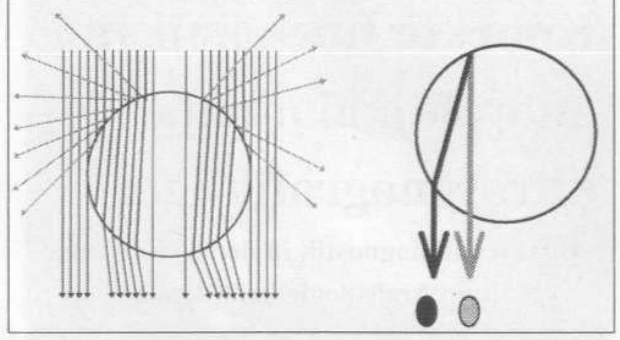
Tüm ultrason aletleri yumuşak doku hızı olan 1540m/sn'lik hıza göre kalibre edilmiştir. Ancak değişik yumuşak dokularda ses demetinin hızında farklılıklar meydana gelir. Daha yoğun ve sert dokularda ses hızlanırken, sıvılarda ses daha yavaştır. Bu hız farklılığının yaptığı ses kırılması görüntü distorsiyonlarına ve interfaz lokalizasyonlarında kaymalara yol açabilir (4,6). İki ortam arasındaki impedans farkı ve yansıtıcı yüzeyin eğimi kırılma oranını belirler. Ses yavaş ilerlediği bir ortamdaki hızlı yol aldığı bir ortama geçerken konvergans, tam tersi durumda ise divergens gösterir (4). Konkrementlerin yol açtığı gölgelenmelerden farklı olarak kırılma sonucu şekillenen gölgeler direkt parlak refleksin gerisinde değil, aksine lateral refleks sınırının gerisindedir. Ses dalgalarını kırılması nedeniyle bazen küçük karaciğer metastazlarının yer değiştirdiği izlenimi uyandırabilir (Şekil 9). Bu artefakt tanının kesinliğini etkilemese de bazen başarısız punksiyon denemelerini açıklayabilir (7).

## SONUÇ

Yukarıda oluşum ve görünimleri hakkında bilgi verilen çok sayı ve çeşitteki artefaktlar muayene edenin tecrübesizliği durumunda kolaylıkla tanıda yanılgılara yol açabilir. Bu nedenle sonografik muayeneye yeni başlayanların hastanın hazırlanması, muayene tekniği ve sistematigi ile aletin ayarı ve kullanımında titiz olması ve bahsedilen fiziki fenomenleri göz ardı etmemesi önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu makaledeki ultrasonografik görüntüler Giessen JLU Veteriner Fakültesi Cerrahi Kliniğinde çekilmiştir. Yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın Prof. Dr. E. Schimke ve Dr. Martin Kramer'e içten teşekkürü bir borç bilirim.



Şekil 9. Kırılma artefaktı sesin farklı hızlarda hareket ettiği iki farklı ortamın geçiş sınırında görülür. Şekilde yuvarlak cismin sol yarısında sesin, geldiği ortama göre yayılma hızı düşük, sağ yarısında ise yüksek olduğu varsayılmıştır. Bu fizik etkileşim nedeniyle cismin kenarlarının arkasında kırılmaya bağlı bir gölgelenme görülecektir. Kırılma etkileri nedeniyle sesin farklı hızda yol aldığı oluşumlar lens etkisi gösterir. Bu nedenle arkasındaki oluşumlar görüntü üzerinde farklı konumda gösterilebilirler (Kaya, T. ve ark. 1997).

Abbildung 9. Das Brechungsartefakt kommt an Grenzflächen von zwei Bereichen mit unterschiedlichen Schallleitungsgeschwindigkeiten vor. Auf der Abbildung wird angenommen, daß die linke Hälfte des runden Objekts eine niedrigere, und die rechte eine höhere Schallleitungsgeschwindigkeit hat als der Bereich davor. Aufgrund der physikalischen Einflüsse entsteht wegen der Brechung hinter dem Objekt ein Schatten. Bei unterschiedlicher Schallleitungsgeschwindigkeit zeigt sich ein Linseneffekt und aus diesem Grund können Strukturen dahinter auf dem Ultraschallbild eine verschobene Lokalisation zeigen (Kaya, T. et al. 1997).

## KAYNAKLAR

1. Barr, F. (1990): Principles in diagnostic ultrasound. Diagnostic ultrasound in the dog and cat. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 12-18.
2. Fritsch, R.; Gerwing, M. (1993): Sonographie bei Hund und Katze, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 21-27.
3. Gerwing, M. (1991): Sonographie bei Hund und Katze. Kleintierkrankheiten, Band 2: Chirurgie der Weichteile, Ed. Bonath, K.H., Verlag UTB, 440-452.
4. Kaya, T.; Özkan, R.; Adapınar, B. (1997): US Artefaktları. Temel Radyoloji Tekniği, Ed. Kaya, T., Güneş & Nobel Tıp Kitapevleri, 422-423.
5. Kramer, M. (1996): İleri Ultrason Kursu, U.Ü. Vet. Fak., 12.-15. Şubat 1996, Bursa.
6. Oğuz, M.; Aksungur, E.H.; Bıçakçı, Y.K.; Çelikaş, M. (1997): Ultrasonik görüntü ve artefaktlar. Ultrasonografi. Nobel Tıp Kitapevleri, 13-18.
7. Pernice, H.; Braun, B. (1983): Sonographische Untersuchungstechnik II-2. Ultraschalldiagnostik, Lehrbuch und Atlas, Braun, B.; Günther, R.; Schwerk, W., Ecomed, Landsberg/Lech, 6-9.